

Kelirikkoteiden liikenteen rajoittaminen



Kelirikkoteiden liikenteen rajoittaminen

Liikenneviraston ohjeita 34/2018

Kannen kuva: Liikenneviraston kuva-arkisto

Verkkojulkaisu pdf (www.liikennevirasto.fi)

ISSN-L 1798-663X

ISSN 1798-6648

ISBN 978-952-317-624-9

Liikennevirasto

PL 33

00521 HELSINKI

Puhelin 0295 34 3000

Vastaanottaja

Säädösperusta

Korvaa
Kelirikkoteiden liikenteen rajoittaminen,
TIEH 2200047-06

Kohdistuvuus
Kelirikkoteiden liikenteen rajoittaminen

Voimassa
1.12.2018 alkaen

Asiasanat
Kelirikko, liikenne, rajoitukset

Kelirikkoteiden liikenteen rajoittaminen

Tämä ohje koskee kelirikon alaisten teiden liikenteen hoito- ja rajoituskäytäntöä. Tavoitteena on kantavuudeltaan heikkojen teiden mahdollisimman hyvän liikennöitävyyden säilyttäminen kelirikkokautena. Rajoituksilla pyritään välttämään kyseisten teiden hoito- ja kunnostustarpeen kohtuuton liisääntyminen sekä varmistamaan elintärkeiksi katsottavien kuljetusten liikennöinti myös kelirikkokautena.

Ohje korvaa kelirikon alaisten teiden liikenteen rajoittamista koskevan aiemman ohjeen vuodelta 2006, josta on päivitetty elintärkeiden kuljetusten listaa ja termistö ajan tasalle ja sekä poistettu viittaukset kelirikkopalveluun ja painorajoitusennusteluetteloon, joita ei nykyään ole tai tehdä. Myös päällystetyn tiestön kelirikkoalttiuden laskenta on muutettu vastaamaan tämän päivän mittaustietoja.

ELY-keskus päättää painorajoitusten asettamisesta paikallisten olosuhteiden ja hoitourakoitsijan esitysten perusteella. ELY-keskuksissa painorajoitustoimintaa ohjaa ELY-keskuksen painorajoitus-yhdyshenkilö.

Tekninen johtaja

Markku Nummelin

Yksikön päällikkö

Tuomas Toivonen

*Tämä ohje hyväksytään sähköisellä allekirjoituksella.
Sähköisen allekirjoituksen merkintä on viimeisellä sivulla.*

Tuomas Toivonen
Liikennevirasto
Puh. 029 534 3618

Sisältö

KÄSITTEISTÖ	5
1 JOHDANTO	7
2 LIIKENTEEN RAJOITTAMINEN	8
2.1 Liikennerajoitusten tarkoitus	8
2.2 Rajoittamisen periaatteet	8
2.2.1 Elintärkeitä kuljetukset	8
2.2.2 Poikkeusluvut	9
2.3 Rajoitusten suuruudet	9
2.4 Painorajoitettavien tiejaksojen merkintä	10
3 PAINORAJOITETTAVIEN TIEOSIEN MÄÄRITTÄMINEN JA KÄYTÄNNÖN MENETTELYT	11
3.1 Yleiskuvaus menettelystä	11
3.2 Kelirikkoalttius	12
3.3 Tien liikenteellinen merkittävyys	12
3.4 Tien kelirikkoluokan määrittäminen	12
3.5 Kelirikkoluokitus	13
3.6 Kelirikon vaikeuden ennustaminen	13
3.7 Painorajoituksen asettaminen ja paikallisten olosuhteiden huomioon otto	13
3.8 Painorajoitusten poistaminen	14
3.9 Hoitourakoitsijan toiminta	14
4 TIEDOTTAMINEN	16
4.1 Kelirikon ennakkotiedotus (marraskuu–kelirikkokausi)	16
4.2 Kelirikkotiedote (helmikuun/maaliskuun vaihde)	16
4.3 Tiedottaminen kelirikkokautena	16
4.4 Painorajoitusyhdyshenkilön tehtävät	17
LIITTEET	
Liite 1 Kelirikkorajoitusten merkitseminen	
Liite 2 Kelirikkoinventoinnin vaurioluokat sekä pintakelirikko	
Liite 3 Kelirikkoalttius ja tien kelirikkoluokan määrittäminen	
Liite 4 Runkokelirikon vaikeusennuste	

Käsitteistö

Elintärkeät kuljetukset

Yhteiskunnan toiminnan kannalta tärkeät kuljetukset, jotka on voitava hoitaa myös painorajoitetuilla teillä. Elintärkeät kuljetukset eivät vaadi erillistä kuljetuslupaa.

Kelirikko

Kelirikolla tarkoitetaan tien kantavuuden ja kulkukelpoisuuden tilapäistä heikkenemistä. Kelirikko voi johtua roudan sulamisesta tai runsaista sateista. Kelirikko jaetaan; pinta-, runko- ja syyskelirikkoon.

Kelirikkoalttius

Kelirikkoalttiudella tarkoitetaan tien alttiutta kärsiä kelirikon haitallisista vaikutuksista. Sitä arvioidaan sorateillä niiden aiemman kelirikkokäyttäytymisen perusteella ja päällystetyillä teillä tien harjanteen tai poikkisuuntaisen epätasaisuuden perusteella.

Kelirikon vaikeusennuste

Kelirikon ennustamista varten laaditaan kelirikon vaikeusennuste kunkin vuoden helmikuussa. Se pohjautuu edellisen syksyn ja kuluvan alkutalven sää- ja ilmastotekijöihin ja sillä arvioidaan tulevan kelirikon vaikeutta. Ennustettaessa oletetaan, että kevään kuivumisolosuhteet ovat tavanomaiset.

Liikennepaine

Yleinen tarve käyttää tietä kelirikkokautena elintärkeiden kuljetusten ohella muihin raskaisiin kuljetuksiin (metsäteollisuuden ja rakentamisen kuljetukset)

Pintakelirikko

Tien kulkukelpoisuuden heikkeneminen tien pinnan sulamisen johdosta.

Paikalliset olosuhteet

Paikalliset tekijät, jotka vaikuttavat painorajoituksen asettamistarpeeseen. Päätöksenteossa otetaan huomioon: roudan sulamisen eteneminen, kevään sää ja tiehen kohdistuvat liikennepaineet

Painorajoituksen asettaminen

ELY-keskuksen päätös asettaa tielle painorajoitus.

Painorajoitusyhdyshenkilö

ELY-keskuksen nimeä henkilö, joka ohjaa painorajoitusten asettamista ja aihepiiriin liittyvää tiedottamista ELY-keskuksessa.

Poikkeuslupa

ELY-keskuksen myöntämä tilapäinen kuljetuslupa painorajoitetulla tiellä tapahtuvalle kuljetukselle

PT-mittaukset

Päällystettyjen teiden palvelutason mittaus. Nopeasti liikenteen seassa tapahtuva tien kunnan mittaus, jossa mitataan useita eri tunnuslukuja lasermittaustekniikkaa käyttäen. Tärkeimmät tunnusluvut ovat urat, epätasaisuus, sivukaltevuus, poikittainen epätasaisuus ja harjanne.

Runkokelirikko

Tien kantavuuden ja kulkukelpoisuuden aleneminen tierungon sulamisen johdosta. Tien rungosta ja sinne mahdollisesti syntyneistä jäälinseistä vapautuva vesi alentaa tien kantavuuden.

Syyskelirikko

Tien kantavuuden ja kulkukelpoisuuden aleneminen runsaiden sateiden johdosta.

Tien liikenteellinen merkittävyys

Tien yleinen merkitys yhteiskunnan toiminnalle. Liikenteellisesti merkittävillä teillä painorajoituksia käytetään rajoitetusti.

Tien kelirikkoluokka (A ...D)

Tien kelirikkoluokka kuvaa tien alttiutta kärsiä sellaisesta kelirikosta, että sille joudutaan asettamaan painorajoitus. Kelirikkoluokka määritetään kelirikkolttiuden ja tien liikenteellisen merkittävyyden perusteella.

1 Johdanto

Tämän ohjeen tarkoituksena on yhtenäistää kelirikon alaisten teiden liikenteen rajoittamisen toimintatavat ja käytännöt. Tavoitteena on:

- Toimia hyvässä vuorovaikutuksessa tienkäyttäjien ja kuljetussektorin kanssa, jotta kelirikon haitta liikenteelle ja tärkeille kuljetuksille voidaan minimoida.
- Varmistaa, että tienpitäjän kustannukset eivät nouse tarpeettomasti kelirikon alaisilla teillä.
- Varmistaa, että hoitourakoitsijat toimivat samalla tavoin ja että heitä kohdellaan kelirikon vaikutusten osalta samalla tavoin riippumatta ELY-keskuksesta tai hoitourakasta.

Kelirikolla tarkoitetaan tässä yhteydessä tien kantavuuden tilapäistä heikkenemistä. Se voi johtua roudan sulamisesta tai runsaista sateista. Kelirikko jaetaan kolmeen eri tyyppiin; pinta-, runko- ja syyskelirikkoon.

Pintakelirikko

Pintakelirikolla tarkoitetaan hienoainespitoisen soratien pintakerroksen (5–10 cm) muuttumista kosteuden vaikutuksesta lähes plastiseksi, huonosti kantavaksi. Pahimmillaan tien pintakerros velliintyy, ja liikennöinti vaikeutuu. Sulamisen vapauttama vesi pehmentää tien pinnan. Sateet ja tien sivuilta valuvat sulamisvedet vaikeuttavat pintakelirikkoa. Pintakelirikkovaihe kestää säästä riippuen noin kaksi viikkoa.

Runkokelirikko

Kun tien runko on sulanut 10–15 cm alapuolelle, alkaa runkokelirikkovaihe. Tien rungosta ja sinne mahdollisesti syntyneistä jäälinsseistä vapautuu sulamisessa vettä, joka ei pääse heti kuivattumaan tien sivulle tai alapuolelle. Ylimääräinen vesi tierungossa alentaa tien kantavuutta ja heikentää sen kulkukelpoisuutta.

Syyskelirikko

Myös runsaat sateet voivat lisätä tierungon vesipitoisuutta ja nostaa pohjaveden pinnan korkeutta niin paljon, että tien kantavuus alenee ja raskaan liikenteen liikkuminen vaikeutuu. Tämä kelirikkotyyppiä esiintyy erityisesti syksyllä, minkä vuoksi siitä käytetään nimitystä syyskelirikko.

Kuhunkin ELY-keskukseen nimetään yhdyshenkilö, jonka tehtävä on ohjata painorajoitusten asettamista ja niistä tiedottamista ja kerätä kokemuksia painorajoituskäytännöstä ja tehdä sitä koskevia kehittämis ehdotuksia.

2 Liikenteen rajoittaminen

2.1 Liikenne rajoitusten tarkoitus

Kelirikkoisten teiden liikenteen rajoittamisen tarkoituksena on vähentää teiden vaurioitumista raskaan liikenteen vaikutuksesta. Rajoitusten avulla pyritään turvaamaan elintärkeitä katsottavat kuljetukset vähintään minimitasolla. Rajoituksilla pyritään myös välttämään kyseisten teiden vuotuisen hoito- ja kunnostustarpeen kohtuuton lisääntyminen.

2.2 Rajoittamisen periaatteet

Kelirikolle alttiiden teiden liikennekelpoisuus minimitasolla tarkoittaa, että tiet pidetään sellaisessa kunnossa, että jokaiseen talouteen voidaan kulkea vähintään henkilöautolla. Tavoite voidaan saavuttaa estämällä teiden rakenteiden liiallinen kuormittaminen. Tämä edellyttää tien käytön rajoittamista raskaalta liikenteeltä määräajaksi. Jos tie on vaurioitumassa niin pahasti, että sen liikennekelpoisuus on uhattuna, pahimpia vauriokohtia ryhdytään viipymättä korjaamaan jo silloin, kun tien rakenteet vielä kantavat. Tavoitteena on tällöinkin minimitason liikennekelpoisuuden säilyttäminen.

Rajoitusten asettamisessa pyritään joustavuuteen ja liikenne rajoituksia muutetaan tien kunnan mukaan. Kelirikkotilanne helpottuu, jos kuljetusten tarvitsijat siirtävät kuljetuksensa kelirikkokauden ulkopuolelle. Tähän voidaan vaikuttaa informaatiolla ja neuvottelemalla. Liikenne rajoitukset pyritään saamaan ajallisesti mahdollisimman lyhyiksi. Poliisi valvoo rajoitusten noudattamista.

Kelirikon haittojen minimoimisesta huolehditaan myös päällystettyjen teiden osalta. Näillä teillä rajoittamisen tavoitteena on estää päällysteiden ennenaikainen vaurioituminen.

ELY-keskus päättää painorajoitusten asettamisesta paikallisten olosuhteiden ja hoitourakoitsijan esitysten perusteella.

2.2.1 Elintärkeät kuljetukset

Elintärkeät kuljetukset eivät vaadi erillistä kuljetuslupaa. Seuraavassa on esitetty esimerkkiluettelo elintärkeitä katsottavista kuljetuksista:

- hälytysajoneuvo
- tienpitoajoneuvo
- linja-auto ja kirjastoauto reittiliikenteessä
- työmatkaliikenne (työmatka raskaalla ajoneuvolla työkohteeseen ilman kuormaa)
- maidonkuljetus
- energiavoimaloiden päivittäisen toiminnan kannalta säännölliset ja välttämättömät turve-, energiapuukuljetukset ja vastaavat
- teuraseläinten kuljetus
- kevätkylvöihin liittyvien raskaiden maatalouskoneiden siirrot sekä siemen- viljan ja lannoitteiden ym. kuljetus maatilan ja peltojen välillä
- eläinrehun ja kuiviketurpeen kuljetus (silloin, kun kulutus suhteessa varastotilojen kokoon ei anna mahdollisuutta kuljetusten ennakointiin)
- talousjätteiden keräily (kunnan järjestämä, lakiin perustuva ja sovitun aikataulun mukaan toimiva)

- tilakohtainen lietalannan ajo
- päivittäistavarakuljetus kauppaan
- myymäläauto

Myös elintärkeissä kuljetuksissa on pyrittävä pienempään kalustoon ja pienempiin kuormiin esimerkiksi kuljetusten reittien suunnittelulla. Esimerkiksi voitaisiin käyttää kevyempää linja-autokalustoa, jos matkustajamäärät ovat vähäisiä. Jossakin tapauksissa voitaneen kelirikkoteiden liikennevuorot korvata taksikuljetuksilla.

Asetetut rajoitukset eivät koske tieliikennelain 48 §:n poikkeussäännöksen mukaista tienpito- ja hälytysajoneuvoliikennettä.

2.2.2 Poikkeusluvut

Muiden kuin elintärkeiden kuljetusten hoitamiseksi ELY-keskus voi myöntää tilapäisiä maksullisia kuljetuslupia. Lupien myöntämisessä otetaan huomioon kuljetusten tarpeellisuus, ajoneuvon massa ja tien senhetkinen kunto. Poikkeuslupien myöntämisessä noudatetaan pidätyvyyttä ja niitä myönnetään vain hyvin perustein.

Seuraavassa on esitetty esimerkkiluettelo kuljetuksista, joilta vaaditaan poikkeuslupa:

- puutavara
- maa-ainekset
- polttoaineet
- teolliset lannoitteet maataloille
- rakennustarvikkeet
- metsä- ja rakennustyökoneet
- erikoiskuljetukset

Lupa myönnetään yleensä kuljetuskohtaisesti kertaluonteisena. Kuitenkin määrällisesti ja ajallisesti selvästi kontrolloidusta kuljetussuoritteesta on tarkoituksenmukaista ja perusteltua myöntää sen suorittamiseen useampien erillisten lupien sijasta yksi lupa. Pitempiaikaiseen lupaan jätetään varaus sen perumiseen ennen voimassaoloajan päättymistä, jos tien liikennöitävyys niin vaatii. Jos luvanvarainen kuljetus ulottuu useamman ELY-keskuksen alueelle, sovitaan, mikä ELY-keskus toimii luvan myöntäjänä.

2.3 Rajoitusten suuruudet

Teiden liikenteen rajoittamiseen käytetään seuraavia ajoneuvojen tai ajoneuvoyhdistelmien massa-luokkia:

1. Ajoneuvoyhdistelmän suurin sallittu kokonaismassa 12 tonnia
2. Liikenne sallittu vain henkilöautolle.
ajoneuvon suurin sallittu kokonaismassa 4 tonnia

Yleensä käytetään 12 tonnin painorajoitusta. Painorajoitusta voidaan kiristää 4 tonniin, jos liikennettä haittaavan kelirikon (kelirikkoinventoinnin vaurioluokat 1 ja 2) määrä on yli 2 000 m/tieosa.

Liikennerajoitusten asettamisesta ja kelirikkoisten teiden muista liikennejärjestelyistä on esimerkkejä liitteessä 1.

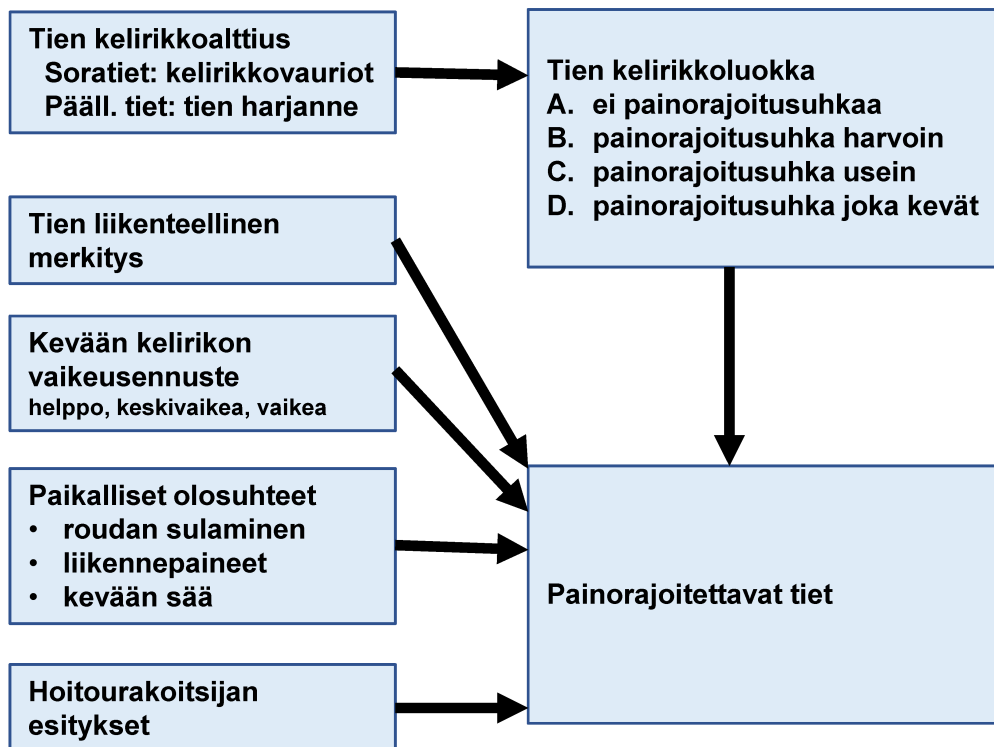
2.4 Painorajoitettavien tiejaksojen merkintä

Painorajoitukset asetetaan yleensä yleisten teiden liittymäväleittäin. Jos rajoitusta tarvitseva osuus on pitkän risteysvälin keskellä tai toisessa päässä, painorajoitus voidaan asettaa myös vain painorajoitusta vaativalle osuudelle. Tällöin käytetään risteyksissä painorajoituksesta varoittavaa kohdassa 5 esitettyä ennakkomerkkiä.

3 Painorajoitettavien tieosien määrittäminen ja käytännön menettelyt

3.1 Yleiskuvaus menettelystä

Painorajoituksia asetetaan sorateille, soratien pintauksille (SOP-tiet) ja päällystetyistä teistä lähinnä öljysorapäällysteille ja asfalttipäällysteille, joissa on käytetty sideaineena pehmeää bitumia (PAB-V-tiet). Kuvassa 1 on esitetty kaaviokuva painorajoitusten määräytymisestä.



Kuva 1. Periaatekaavio kelirikkoteiden painorajoitusten asettamisesta.

Painorajoitusten asettaminen perustuu seuraaviin tekijöihin:

- tieosan kelirikkoalttius
- tien liikenteellinen merkittävyys
- tien kelirikkoluokka
- kevään kelirikon vaikeusennuste
- paikalliset olosuhteet
- hoitourakoitsijan esitykset

Painorajoitusten asettaminen pinta- ja syyskelirikon vuoksi

Edellä kuvatun lisäksi painorajoituksia voidaan asettaa myös pinta- ja syyskelirikon johdosta. Näin menetellään, jos roudan sulaessa tien pinta pehmenee (pintakelirikko) niin paljon, että tiehen alkaa muodostua liikennöintiä merkittävästi haittaavia uria. Vastaavasti voidaan asettaa painorajoitus silloin, kun runsaat sateet alentavat tierakenteen kantavuuden (syyskelirikko) niin heikoksi, että tielle alkaa syntyä liikennöintiä merkittävästi haittaavia uria. Nämä, yleensä lyhytkestoiset tilanteet, arvioidaan tapauskohtaisesti.

Käytännön menettelyt

Tieosien kelirikkoluokkien laskennallinen määrittäminen ja kelirikon vaikeuden ennustaminen tehdään keskitetysti loka-marraskuun vaihteessa Liikenneviraston toimesta.

ELY-keskus päättää yksittäisten painorajoitusten asettamisesta, muuttamisesta ja poistamisesta ottaen huomioon paikalliset olosuhteet ja hoitourakoitsijan esitykset.

3.2 Kelirikkoalttius

Sorateiden kelirikkoalttius

Sorateiden kelirikkoalttius määritetään aiempien vuosien kelirikkovaurioiden vakavuuden, määrän ja kelirikon toistuvuuden perusteella. Ne lasketaan joka-keväisen runkokelirikkoinventoinnin tulosten perusteella. Inventoinnissa määritetään silmämääräisesti kaikkien sorateiden runkokelirikkoisuus ks. liite 2.

Sorateiden kelirikkoalttiuden määrittäminen on esitelty yksityiskohtaisesti liitteessä 3.

Päällystettyjen teiden kelirikkoalttius

Päällystetyillä teillä (SOP ja PAB-V) kelirikkoalttiuden määrittäminen perustuu PT-mittauksiin. Kriteerinä käytetään **harjanteen** arvoa silloin, kun tieosan PT-mittaukset on tehty vuonna 2003 tai sitä myöhemmin.

Jos harjanteen kasvunopeus on ollut liian suurta, tieosalle on asetettava painorajoitus. Päällystettyjen teiden kelirikkoalttiuden määrittäminen on esitelty yksityiskohtaisesti liitteessä 3.

3.3 Tien liikenteellinen merkittävyys

Liikenteellisesti merkittävillä teillä painorajoituksia käytetään rajoitetusti.

Liikenteellinen merkittävyys arvioidaan tien liikennemäärän perusteella. Tiet ovat liikenteellisesti merkittäviä, jos niiden KVL on yli 200 ajon./vrk.

3.4 Tien kelirikkoluokan määrittäminen

Teiden jako kelirikkoluokkiin

Tien kelirikkoluokka kuvaa tien kelirikkoherkkyyttä ja painorajoitusuhan suuruutta. Painorajoituskäytännön yhdenmukaistamiseksi tiet jaetaan tieosittain neljään kelirikkoluokkaan seuraavasti:

- A. Tieosat, joilla kelirikkoa esiintyy niin vähän ja harvoin, että tieosalla ei ole painorajoitusuhkaa tai tieosat, jotka on korjattu kelirikon kestäviksi.
- B. Tieosat, joilla painorajoitusuhka on harvoin eli vain keväinä, jolloin kelirikon ennustetaan olevan vaikea.
- C. Tieosat, joilla painorajoitusuhka on usein eli keväinä, jolloin kelirikon ennustetaan olevan vaikea tai keskivaikea.
- D. Tieosat, joilla on painorajoitusuhka joka kevät

Päällystetyillä teillä käytetään kuitenkin vain kelirikkoluokkia A, B ja D. Sorateita vastaava luokka C on yhdistetty luokkaan D.

3.5 Kelirikkoluokitus

Kun sorateiden kevään runkokelirikkoinventointitiedot ja päällystettyjen SOP- ja PAB-V-teiden PTM-tiedot ovat valmistuneet ja niiden tulokset on ladattu tietokantoihin, määritetään Liikenneviraston toimesta keskitetysti kelirikkoluokitus kunkin vuoden loka-marraskuun vaihteessa. Sorateilla tämä tehdään viimeisen viiden vuoden analyysitulosten pohjalta ja päällystetyillä teillä KURREN viimeisimpien tietojen perusteella. Kun listaukset on saatu, ELY-keskuksen painorajoitusyhdyshenkilöt lähettävät nämä listat aluevastaaville ja päällystettyjen teiden ohjelmoinnista vastaaville.

3.6 Kelirikon vaikeuden ennustaminen

Kunkin vuoden helmikuussa laaditaan keskitetysti runkokelirikon vaikeuden ennuste, millä arvioidaan tulevan kevään kelirikon vaikeus (helppo, keskivaikea tai vaikea) perustuen edellisen syksyn ja alkutalven ilmasto- ja olosuhdetietoihin. Vaikeusennusteessa maa on jaettu 14 osa-alueeseen. Kelirikon vaikeuden ennustemenettely on kuvattu tarkemmin liitteessä 4.

3.7 Painorajoituksen asettaminen ja paikallisten olosuhteiden huomioon otto

Tieosan kelirikon aikaisen painorajoituksen asettamisesta (aloittamisesta) päättää ELY-keskus ottamalla huomioon paikalliset olosuhteet ja hoitourakoitsijan esitykset. Paikalliset olosuhteet otetaan huomioon seuraavasti:

Roudan sulaminen

Painorajoitukset asetetaan painorajoitusennusteessa mainituille teille yleensä silloin, kun tierakenne on sulanut noin 15 cm:n syvyyteen. Päällystetyille teille painorajoitukset tulee asettaa hieman sorateita aikaisemmin, sillä riski vaurioitumiselle on suurin silloin, kun päällysteen alla on sula kerros muun rakenteen ollessa jäässä. Painorajoitusten aloittamista voidaan siirtää sorateiden osalta, jos hoitourakoitsijan arvion mukaan painorajoitusta ei vielä tarvita tai lähiajan sään ennustetaan olevan suotuisan rajoittamattomalle liikenteelle. Liikenteellisesti merkittävillä (KVL > 200 ajon./vrk) teillä painorajoitusten asettamista pyritään siirtämään keväällä mahdollisimman myöhään. Jotta painorajoituksista on hyötyä, tulee ne kuitenkin asettaa ennen kelirikkovaurioiden syntymistä.

Tierakenteen sulamista voidaan karkeasti arvioida ilman lämpötilatietojen perusteella. Tätä menettelyä tarkempi käsitys tierakenteen yläosan sulamisesta 15 cm:n syvyyteen saadaan tutkimalla tierakennetta kangella. Tarkimmin sulamisen edistymistä voidaan seurata jatkuvatoimisista routamittareista.

Liikennepaineet

Kelirikkotiedottamisella, informaatiotilaisuuksilla ja neuvottelemalla pyritään vaikuttamaan siihen, että kuljetusliikkeet ja heidän tilaajansa suunnittelevat kuljetuksensa niin, että raskaita kuljetuksia vältetään kelirikkouhan alaisilla teillä (kelirikkoluokat B, C ja D) kelirikkokaikana.

Painorajoitusennusteessa mainitut tiet voidaan jättää rajoittamatta, jos tieosalle ei kohdistu sellaisia liikennepaineita, että painorajoitus olisi tarpeellinen.

Tällainen tilanne on esimerkiksi silloin, jos tiellä ei yleensä liikennöi muita kuin ns. elintärkeitä kuljetuksia suorittavia raskaita ajoneuvoja. Jos tielle kuitenkin ilmaantuu muuta kuin elintärkeää raskasta liikennettä, asetetaan tielle painorajoitus.

Myös painorajoitusennusteessa mainitsemattomien teiden rajoittaminen voi olla tarpeellista, jos tielle kohdistuu normaalia suurempi liikennepaine esim. maa-aines- tai puutavarakuljetusten vuoksi.

Kevään sää

Kevään painorajoitusennuste perustuu oletukseen, että roudan sulamisaikana kevään sää on tavanomainen. Painorajoitusten asettamista voidaan lykätä eteenpäin tai niistä voidaan luopua kokonaan, jos kevät on vähäsateinen, aurinkoinen ja tuulinen. Vastaavasti jos kevään olosuhteet ovat poikkeuksellisen vaikeat, voi olla tarpeen rajoittaa liikennettä myös painorajoitusennusteessa mainitsemattomilla tieosilla. Kevään sääolosuhteiden kehitystä seurataan aktiivisesti.

3.8 Painorajoitusten poistaminen

ELY-keskuksen tulee seurata kelirikon kehitystä ja muuttaa painorajoitusten määrää runkokelirikon määrän kehityksen mukaan. Painorajoitukset voidaan poistaa tilapäisesti ("huputtaa"), jos kesken sulamiskauden pakkasjakso on jäykistänyt ja parantanut tien raskasta liikennettä kestäväksi. Nämä jaksot olisi tarpeen hyödyntää varsinkin silloin, kun painorajoitukset on asetettu tavallista aikaisemmin ja niiden kesto aika on muodostumassa pitkäksi.

Painorajoitusmerkit voidaan poistaa, kun roudan sulaminen on edennyt 80–100 cm:n syvyydelle ja kun tien pintaosassa on riittävän paksu kuiva ja kantava kerros. Tierakenteen sulamisen eteneminen voidaan karkeasti arvioida ilman lämpötilatietojen perusteella. Sulamisen etenemistä voidaan seurata tarkemmin routamittareiden avulla. Ylivoimaisesti paras menettely on kuitenkin silmämääräinen tarkastelu. Kelirikkokauden voidaan katsoa päättyneen silloin, kun tien pintaosassa on paksu kuiva ja kantava kerros.

3.9 Hoitourakoitsijan toiminta

Hoitourakoitsijan velvollisuudesta raportoida kelirikon etenemisestä ja velvollisuudesta tehdä painorajoitusehdotuksia on mainittu urakkasopimuksessa. Jollei muuta ole sovittu, niin toimitaan seuraavasti:

Urakoitsija toimittaa Aluevastaavalle ja/tai painorajoitusyhdyshenkilölle kerran viikossa asiantuntija-arvionsa kelirikkotilanteesta. Arviossa esitetään ne tiedot, joille on todennäköisesti asetettava painorajoitus seuraavan viikon aikana.

Urakoitsija tarkastaa ja raportoi Aluevastaavalle ja/tai painorajoitusyhdyshenkilölle painorajoitusennusteessa mainitut tiedot riittävän usein ja kriittisinä aikoina päivittäin. Jos jonkin uhanalaisen tien kelirikkotilanne kehittyy sellaiseksi, että tien vaurioituminen on odotettavissa, urakoitsija tekee ELY-keskuksille ehdotuksen painorajoituksen asettamisesta, minkä jälkeen ELY-keskus päättää painorajoituksen asettamisesta. Painorajoitus voidaan myös jättää asettamatta, jos perusteet asettamiselle eivät ole riittäviä.

Äkillisessä tilanteessa mm. silloin jos tilaajaa ei tavoiteta, urakoitsija voi rajoittaa teiden liikennettä ennalta sovittujen periaatteiden mukaan. Urakoitsija tiedottaa tästä välittömästi liikennekeskukselle ja tilaajalle.

Painorajoituksen asettamisen jälkeen urakoitsija seuraa kelirikon kehittymistä ja toimittaa ELY-keskuksille kerran viikossa asiantuntija-arvion niistä painorajoitetuista tieosista, joilta painorajoitus voidaan poistaa seuraavan 1 (tai 2) viikon aikana.

Em. lisäksi urakoitsijan on hyvissä ajoin tehtävä kelirikon ehkäisyssä ennakko-toimenpiteet, joita ovat mm. lumivallien madaltaminen ja sohjo-ojien teko (sis. jääpalteiden poistamisen tien reunoilta), rumpujen ja laskuojien päiden avaaminen sekä ajoradan tasaus.

4 Tiedottaminen

4.1 Kelirikon ennakkotiedotus (marraskuu–kelirikkokausi)

ELY-keskukset tiedottavat marraskuusta lähtien tulevan kevään kelirikkonäkymistä. Ennakkotiedotuksen tavoitteena on parantaa kuljetusten tarvitsijoiden ja niiden suorittajien valmiuksia varautua tulevaan kelirikkoon ja painorajoituksiin sekä saada heidät välttämään kelirikkokautena kuljetuksia kelirikkotaltiilla teillä.

Ennakkotiedottamisessa voidaan käyttää mm. seuraavia tapoja

- tiedotteet
- alueellisten yhteistyöryhmien kokoukset esim. puutavarasektorin kanssa
- neuvottelut

Kelirikon ennakkotiedottamisen asiasisältö voi koostua mm.

- informaatio edellisen kesän runkokelirikkokorjauksista ja muista kelirikon haittoja vähentävistä toimenpiteistä (esim. välivarastointipaikkojen rakentaminen)
- tiestön painorajoitusmenettelyn pääpiirteet
- tiestön kelirikkoluokat (myös karttana)
- kelirikon vaikeuden alustavaa ennakointia
- kelirikkotiedottaminen mm. www-osoitteet

Tärkeimpien asiakkaiden ja yhteistyökumppanien kanssa voidaan järjestää informaatiotilaisuuksia, kelirikkoseminaareja ja yhteistyöryhmien kokouksia. Informaatiotilaisuuksissa voidaan myös etsiä asiakkaiden kanssa yhteisiä keinoja kelirikon haittojen vähentämiseksi.

4.2 Kelirikkotiedote (helmikuun/maaliskuun vaihde)

Kelirikkotiedote lähetetään valtakunnallisena ja ELY-keskuskohtaisena tiedotteena kohta sen jälkeen, kun kelirikon vaikeusennuste on valmistunut.

Kelirikkotiedotteeseen sisältyy mm.

- kelirikon vaikeusennuste
- miten painorajoituksista päätetään
- poikkeuslupamenettely
- kelirikkotiedottaminen kelirikon aikana
- Liikenneviraston www-tietopalvelu

4.3 Tiedottaminen kelirikkokautena

Kelirikon aikana Liikennevirasto tiedottaa www-sivuillaan painorajoituksista ajantasaisesti. Tämän lisäksi ELY-keskuksen suositellaan tiedottavan painorajoitetusta teistä, niiden määristä ja kehittymisnäköymistä ajantasaisesti käyttäen some-kanavia ja muita nopean tiedottamisen kanavia.

Ajantasaista kelirikkotiedotusta varten urakka-alueiden vastaavat Aluevastaa-
vat tai painorajoitusyhdyshenkilöt toimittavat tieliikennekeskuksille:

- tiedot asetuista painorajoituksista ja ennustetuista päättymispäivämääristä
- myös painorajoitusten päättymiset ilmoitetaan tieliikennekeskuksille

Tieliikennekeskukset kirjaavat tiedot painorajoituksista liikennekeskusten tieto-
järjestelmään, josta tiedot välitetään edelleen mm. Liikenneviraston Internet-
sivuille.

4.4 Painorajoitusyhdyshenkilön tehtävät

ELY-keskuksiin on nimetty painorajoitusyhdyshenkilöt ohjaamaan painorajoi-
tustoimintaa. Heidän tehtävänsä ovat:

- vastata kelirikkotiedottamisesta
- huolehtia yhtenäisestä käytännöstä ELY-keskuksessa
- seurata kelirikkotilanteen kehittymistä
- informoida ELY-keskuksen johtoa kelirikosta
- tehdä yhteistyötä naapuri ELY-keskuksen kanssa mm. painorajoitusten aloittamisessa ja lopettamisessa
- tehdä yhteistyötä liikennekeskuksen kanssa
- kirjata kokemukset toimintatapojen kehittämiseksi

Kelirikkorajoitusten merkitseminen

Soratie

Merkki 189 Muu vaara

Soratien kelirikosta varoitetaan liikennemerkillä 189 (muu vaara) varustettuna lisäkilvillä 814 (vaikutusalueen pituus) ja Kelirikko (Menföre).



Merkintää käytetään varoittamaan liikennettä soratiestä, jossa esiintyy ajoittaista tien pintakelirikkoa, joka näkyy tien pinnan yleisenä pehmenemisenä. Samaa merkintää käytetään myös tiellä, jossa esiintyy runkokelirikkoa. Tällöin tien rungosta purkautuu pehmeää savea yleensä keskitielle syntyneistä halkeamista.

Merkin asettamisesta päättää Aluevastaava urakoitsijan esityksestä. Äkillisessä tilanteessa mm. silloin jos tilaajaa ei tavoiteta, urakoitsija voi asettaa merkin ennalta sovittujen periaatteiden mukaan.

Merkki 141 Epätasainen tie

Merkkiä käytetään kelirikottiellä varoittamaan tienkohdan poikkeuksellisesta epätasaisuudesta, etenkin jos kohdetta edeltää muuhun tien kuntoon verrattuna pitkäjätkö moitteeton osuus. Merkillä varoitetaan myös tiellä esiintyvistä rumpujen tai tienpohjan aiheuttamista poikkeuksellisista epätasaisuuksista.



Merkki 345 Ajoneuvoyhdistelmän suurin sallittu massa

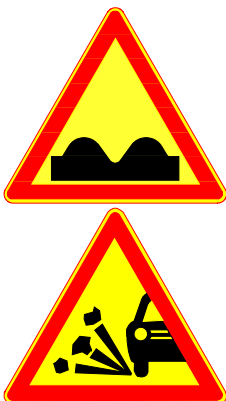
Merkki koskee sekä ajoneuvoa että ajoneuvoyhdistelmää. ELY-keskus päättää merkin käytöstä ja rajoituksen arvosta erikseen. Merkki pystytetään kelirikosta varoittavan merkin jälkeen noin 20–50 metrin päähän.



Liikennerajoitteisella tiellä, jolla on läpiajoliikennettä tai raskasta liikennettä, esiintyy runsaasti, harkitaan merkkiä käytettäväksi ennakkomerkkinä. Jos osuus alkaa risteyksestä, merkki pystytetään ennen risteystä varustettuna lisäkilvillä 811 (kohde risteävällä tiellä). Jos rajoitettu osuus alkaa samalla tiellä myöhemmin, ilmoitetaan tien alussa olevan merkin lisäkilvillä 815 (etäisyys kohteeseen), kuinka pitkän matkan päästä rajoitettu osuus alkaa.

Päällystetty tie

Päällystetyllä tiellä kelirikko esiintyy yleensä ajoittain esiintyvinä päällysteen purkautumakohtina. Kun purkautumakohtia on tiejaksolla melko yhtenäisesti, varoitetaan tienkäyttäjiä tien alussa olevalla merkillä 141 (epätasainen tie), jossa on lisäkilvet 814 (vaikutusalueen pituus) ja Päällystevaurioita (Beläggningsskador). Moitteettoman osuuden jälkeen esiintyvistä yksittäisistä purkautumasta varoitetaan erikseen merkillä 141. Jos purkautumasta samalla irtoaa kiviainesta, käytetään merkkiihdistelmää, jossa on mukana merkki 143 (irtokiviä).



Kelirikkoinventoinnin vaurioluokat sekä pintakelirikko

Sorateiden runkokelirikon vaurioluokka 1



- Autoilija joutuu lähes täysin pysähtymään ja arvioimaan onko mahdollista päästä yli
- Ajolinjoja on valittava tarkkaan
- Auton pohja saattaa koskettaa tietä
- Tien runko on pahasti sekaisin

Sorateiden runkokelirikon vaurioluokka 2



- Ajonopeutta joudutaan laskemaan tuntuvasti
- Lievää ajolinjojen hakua
- Tien pinnassa pursuilua tai silmäkkeitä

Sorateiden runkokelirikon vaurioluokka 3

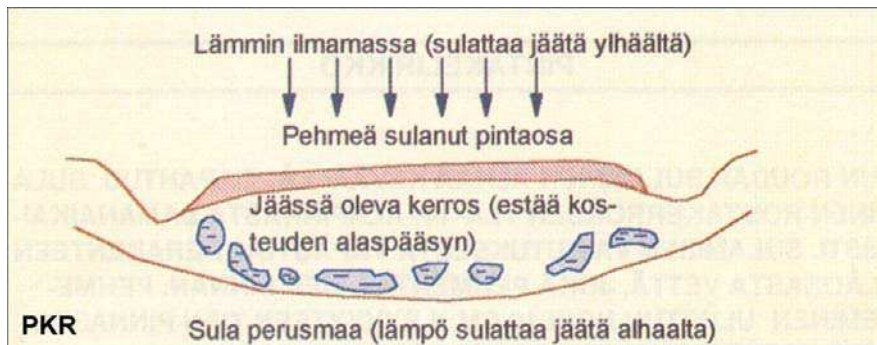


- Ajonopeutta joudutaan hivenen laskemaan
- Reunasortumia, joita on väisteltävä
- Lievää tien rungon pehmenemistä
- Pääosa tiestä on kantavaa

Sorateiden runkokelirikon vaurioluokka 4

- Ajonopeutta ei tarvitse laskea
- Ei tarvitse väistää
- Tien runko ei ole juurikaan pehmennyt
- Pientä kosteudenpurkaumaa esiintyy
- Tie on kantavaa

PINTAKELIRIKKO



Periaatekuva pintakelirikon synnystä



Pintakelirikosta kärsivä tie

Kelirikkoalttius ja tien kelirikkoluokan määrittäminen

Kelirikkoalttius

Soratiet: kelirikkoalttiuden peruskriteerit ja kelirikon toistuvuus

Sorateiden kelirikkoalttius määritetään aiempien vuosien kelirikkovaurioiden vakavuuden, määrän ja kelirikon toistuvuuden perusteella. Ne arvioidaan jokakeväisten runkokelirikkoinventoinnin tulosten perusteella. Inventoinnissa määritetään silmämääräisesti kaikkien sorateiden kelirikkoisuus. Kelirikkoisten tieosien kelirikon vakavuus luokitellaan seuraavasti, liite 2.

Vaurioluokka 1 = vakava (runkokelirikko)vaurio

Vaurioluokka 2 = liikennettä tuntuvasti haittaava (runkokelirikko)vaurio

Vaurioluokka 3 = lievä (runkokelirikko)vaurio

Soratien kelirikkoalttiutta ja kelirikkoluokkaa määritettäessä tarkastellaan kahta **peruskriteeriä**:

1. Tieosan liikennettä haittaavan kelirikon määrä = vaurioluokat 1 ja 2
2. Tieosan kelirikon kokonaismäärä = vaurioluokat 1–3

Jos tieosan liikennettä haittaavien kelirikko-osuuksien (vaurioluokat 1 ja 2) yhteispituus on ollut alle 150 m ja kelirikon yhteispituus (vaurioluokat 1–3) alle 450 m viiden viimeisen vuoden aikana, tieosa kuuluu kelirikkoluokkaan A eli tieosalla ei tarvita painorajoituksia.

Sorateiden kelirikkoalttiuteen vaikuttaa myös **kelirikon toistuvuus**. Tieosan kelirikon toistuvuus arvioidaan inventoitujen kelirikkovaurioiden esiintymistiheyden mukaan seuraavasti:

- Toistuvuus 4–5 kertaa / 5v = säännöllisesti
- Toistuvuus 2–3 kertaa / 5v = usein
- Toistuvuus 1 kertaa / 5v = harvoin

Arviointi suoritetaan erikseen liikennettä haittaavalle kelirikolle (vaurioluokat 1 ja 2) ja koko kelirikolle (vaurioluokat 1...3). Määrityisperusteina ovat kuinka usein liikennettä haittaavaa kelirikkoa on yli 150 m ja koko kelirikkoa yhteensä yli 450 m tieosalla viiden viimeisen vuoden aikana.

Kelirikon toistuvuus kuvaa, kuinka herkkä tieosa on keväällä esiintyvälle runkokelirikolle. Jos kelirikkoa on esiintynyt säännöllisesti, tieosa on erittäin herkkä kelirikolle myös tulevaisuudessa. Jos kelirikkoa on esiintynyt usein, tieosa on herkkä kelirikolle. Sen sijaan, jos kelirikkoa on esiintynyt harvoin, tieosa on osittain herkkä kelirikolle.

Päällystetyt tiet: harjanne ja poikittainen epätasaisuus

Päällystetyillä teillä (SOP ja PAB-V) kelirikkoalttiuden määrittäminen perustuu PT-mittauksiin. Kriteerinä käytetään **harjanteen** arvoa.

Raja-arvojen suuruus riippuu PT-mittausten iästä ($PTM_{ikä}$) taulukon 1 mukaisesti. PT-mittausten ikä on PT-mittausvuoden ja viimeisen päällystystoimenpiteen ajankohdan välinen erotus vuosina.

Taulukko 1. Raja-arvojen laskeminen (kehitysversio).

Päällyste	Kriteerimuuttuja	Raja-arvon yhtälö	Rajaukset
PAB-V tai SOP	Harjanne	$0.6 * PTM_{ikä} + 30$	Käytetään tieosilla, missä $PTM_{ikä} > 3$ vuotta.

Tarkasteltavien tieosien tulee olla vähintään 500 metriä pitkiä ja $PTM_{ikä}$ yli 3 vuotta. Tieosan jokaisen satametrisen kriteerimuuttujaa verrataan raja-arvoon ja lasketaan raja-arvon ylittäneiden satametrisuuksien lukumäärä.

- Helppoina ja keskivaikeina kelirikkokeväinä tieosa painorajoitetaan, kun tieosan liikennemäärä on enintään 200 ajoneuvoa vuorokaudessa ja tieosalla on vähintään viisi raja-arvon ylittävää satametristä.
- Vaikeina kelirikkokeväinä tieosa painorajoitetaan liikennemäärästä riippumatta silloin, kun tieosalla on vähintään viisi raja-arvon ylittävää satametristä.

Kelirikkoluokan määrittäminen

Teiden jako kelirikkoluokkiin

Painorajoituskäytännön yhdenmukaistamiseksi tiet jaetaan tieosittain neljään kelirikkoluokkaan seuraavasti:

- A. Tieosat, joilla kelirikkoa esiintyy niin vähän ja harvoin, että tieosalla ei ole painorajoitusuhkaa tai tieosat, jotka on korjattu kelirikon kestäviksi.
- B. Tieosat, joilla painorajoitusuhka on harvoin eli vain keväinä, jolloin kelirikon ennustetaan olevan vaikea.
- C. Tieosat, joilla painorajoitusuhka on usein eli keväinä, jolloin kelirikon ennustetaan olevan vaikea tai keskivaikea.
- D. Tieosat, joilla on painorajoitusuhka joka kevät

Päällystetyillä teillä käytetään kuitenkin vain kelirikkoluokkia A, B ja D. Sorateita vastaava luokka C on yhdistetty luokkaan D

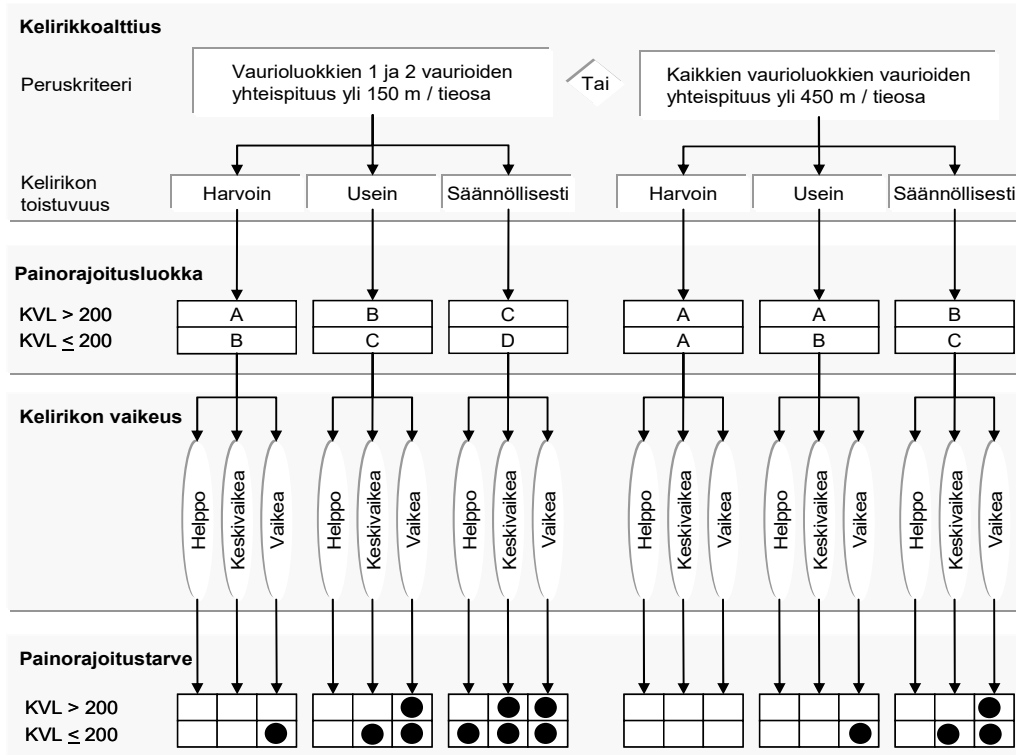
Soratiet

Sorateilla tieosan kelirikkoluokka ja painorajoitustarve määritetään seuraavien tekijöiden perusteella:

- Kelirikkoalttius
- Liikenteellinen merkittävyys
- Kevään kelirikon vaikeus

Runkokelirikon vaikeuden perusteella kevät jaetaan kolmeen luokkaan siten, että viidessä vuodessa esiintyy keskimäärin yksi helppo, kolme keskivaikeaa (keskimääräistä) ja yksi vaikea runkokelirikkokevät. Vaikeana kelirikkokeväänä runkokelirikkoa esiintyy paljon ja kelirikkovauriot ovat vakavampia kuin helppona tai keskivaikeana kelirikkokeväänä

Yhteenveto kelirikkoluokan määrittymisestä ja painorajoitusten tarpeellisuudesta sorateilla, joilla peruskriteeri täyttyy, on esitetty kuvassa 1. Painorajoitus asetetaan, jos vähintään toinen määrittymislinja johtaa painorajoituksen asettamiseen.



Kuva 1. Tieosan painorajoitustarpeen ja kelirikkoluokan määräytymisen periaatteet sorateillä.

Painorajoituksia käytetään vaikeina kelirikkokevänä luokkiin B, C ja D kuuluvilla tieosilla, keskivaikeina kelirikkokevänä luokkiin C ja D kuuluvilla tieosilla sekä helppoina kelirikkokevänä vain luokkaan D kuuluvilla tieosilla

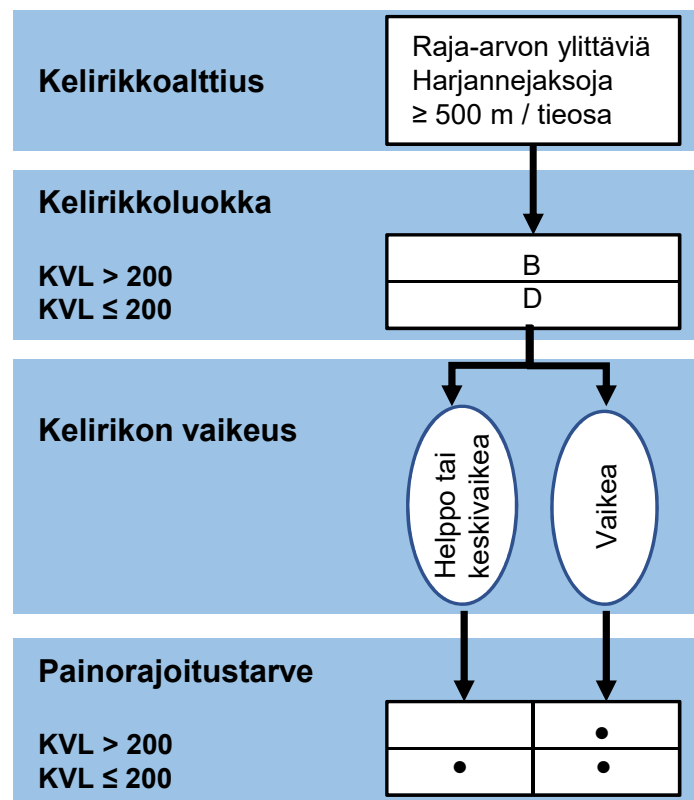
KVL:n ollessa ≤ 200 ajon./vrk painorajoituksia käytetään pääosin silloin, kun kelirikkoa esiintyy säännöllisesti tai keväällä on vaikea kelirikko. Esimerkiksi kun KVL on 175 ajon./vrk, vaurioluokkien 1 ja 2 runkokelirikkokohteiden yhteispituus yli 150 m/tieosa ja kelirikkoa esiintyy usein, painorajoituksia tarvitaan, jos kelirikkokevät on keskivaikea tai vaikea eli tarkasteltavan tieosan kelirikkoluokka on C.

Päällystetyt tiet

Päällystetyillä teillä käytetään kuitenkin vain kelirikkoluokkia A, B ja D. Sorateita vastaava luokka C on yhdistetty luokkaan D. Tieosan kelirikkoluokka ja painorajoitustarve määritetään seuraavien tekijöiden perusteella:

- Kelirikkoalttius
- Liikenteellinen merkittävyys
- Kevään kelirikon ennustettu vaikeus

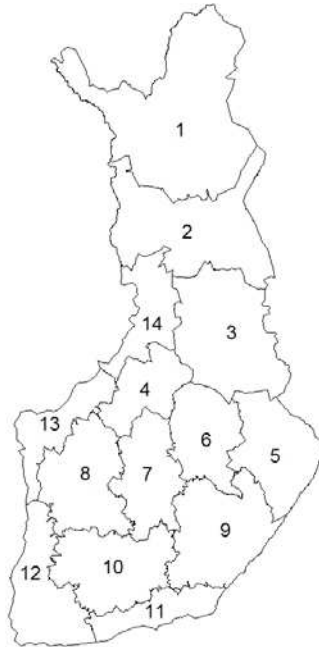
Kelirikon vaikeuden perusteella kevät jaetaan kahteen luokkaan siten, että viidessä vuodessa esiintyy keskimäärin neljä helppoa/keskivaikeaa ja yksi vaikea kelirikkokevät. Vaikeana kelirikkokevänä riski jo pahasti vaurioituneen tien täydelliselle hajoamiselle on erityisen suuri. Yhteenveto kelirikkoluokan määräytymisestä ja painorajoitusten tarpeellisuudesta päällystetyillä teillä, joilla raja-arvon ylittäviä Harjanne-jaksoja on vähintään 500 m/tieosa, on esitetty kuvassa 2.



Kuva 2. Tieosan painorajoitustarpeen ja kelirikkoluokan määrittämisen periaatteet päällystetyillä teillä.

Runkokelirikon vaikeusennuste

Ennusteen avulla määritetään helmikuussa tulevan kevään kelirikon vaikeus. Vaikeusluokat ovat helppo, keskivaikea ja vaikea runkokelirikko. Ennusteessa maa ajetaan 14 osa-alueeseen (kuva 1), joiden rajat kulkevat hoitourakka-alueiden rajojen mukaan.



Kuva 1. Osa-alueet.

Runkokelirikon vaikeuden ennustemallin tärkeimmät osatekijät ovat seuraavat:

- Osa-alueen suhteellisten kelirikkopituuksien mediaani, (%)
- Osa-alueen routaantumisaika 2 500–6 000 °Ch, (vrk)
- Osa-alueen pakkasmäärä 2 500 °Ch vastaavan ajankohdan pohjavedenkorkeuden poikkeama ko. ajankohdan pohjaveden korkeuden mediaanista, (m)

Osa-alueen kaikkien vaurioluokkien yhteispituuksien mediaani on vakio kullakin osa-alueella ja kuvaa osa-alueen sorateiden rakennetta, maaperää ja ilmasto-olosuhteita sekä niistä johtuvaa sorateiden yleistä kelirikkokoherkkyyttä. Routaantumisaika 2 500–6 000 °Ch vaihtelee vuosittain ja on aika, joka tarvitaan pakkasmäärän lisääntymiseen 2 500 °Ch:sta 6 000 °Ch:iin. Routaantumisaika 2 500–6 000 °Ch kuvaa roudan tunkeutumiseen noin 0.5 m:n syvyydestä 0.75 m:n syvyyteen tien pinnasta kuluva aikaa keli-rikkoisella soratiellä. Pitkä routaantumisaika mahdollistaa jäälinsien muodostumisen alusrakenteen yläosaan, mikä pahentaa kelirikkoa.

Mallin tekijät ovat seuraavat:

- **Osa-alueen suhteellisen runkokelirikkopituuden mediaanin ja routaantumisa-ajan 2 500–6 000 C°h tulo.** Suhteellisen runkokelirikkopituuden (=osa-alueen runkokelirikkovauriopituuksien summa jaettuna osa-alueen sorateiden kokonaispituudella) mediaani on laskettu kuuden viimeisen vuoden (1998–2003) runkokelirikkopituuksista. Jos tietyssä vuonna pakkasmäärä ei ole saavuttanut tammikuun loppuun mennessä 6 000 C°h:n arvoa, on osa-alueella käytetty keskimääräistä vuosien 1998–2003 routaantumisaikaa. Vuosittaiset routaantumisaajat on laskettu ensin kullekin sääasemalle ja levitetty paikkatietojärjestelmässä IDW -menetelmällä (käänteinen etäisyyden painotus keskiarvolaskennassa) koskemaan koko Suomea.

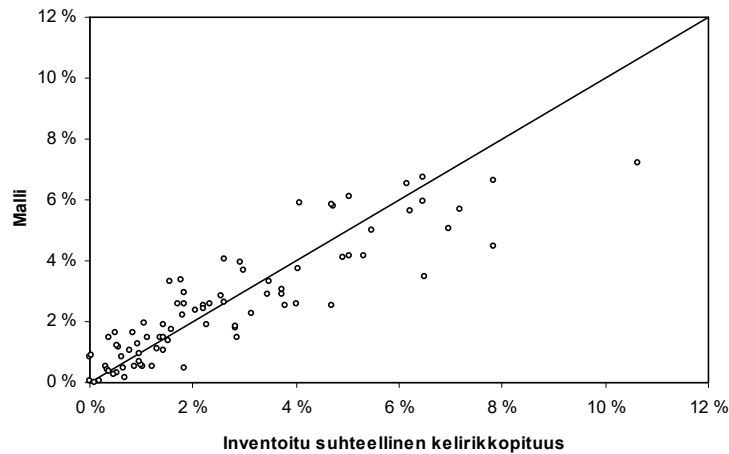
- **Osa-alueen routaantumisaika routaantumiskauden alusta tammikuun 31. päivään.** Vuosien 1998–2003 routaantumisaikat on laskettu aluksi kullekin sääasemalle ja sen jälkeen levitetty paikkatietojärjestelmässä IDW-menetelmällä koskemaan koko Suomea.
- **Osa-alueen pohjaveden pinnan korkeus.** Pohjaveden pinnan absoluuttiset korkeudet on määritetty hetkellä, jolloin pakkasmäärä on ollut 2 500 °C·h. Selittävänä tekijänä on käytetty erotusta, joka on saatu kyseisen vuoden ja keskimääräisen (v. 1984–2003) pohjaveden pinnan korkeuden erotuksena. Erotukset on aluksi laskettu havaintoasemittain, minkä jälkeen erotukset on levitetty paikkatietojärjestelmässä IDW-menetelmällä koskemaan koko Suomea.
- **Osa-alueen tammikuun lopun pakkassumma.** Vuosien 1998–2003 pakkassummat on laskettu kullekin sääasemalle vuosittain ja levitetty paikkatietojärjestelmässä IDW-menetelmällä koskemaan koko Suomea.

Mallin 1 muodostamisessa on käytetty vuosien 1998–2003 aineistoa paitsi koealueilla 3 ja 13, joissa käytettiin vuosien 1999–2003 aineistoa. Malliyhtälön muiden muuttujien jakaumien, paitsi pohjavedenpinnan, pienet vinoudet poistettiin käyttämällä potensseja. Mallin selitysaste R^2 on 78.3 %. Tärkeimmät tekijät ovat suhteellisen runkokelirikkopituuden mediaanin RKM ja routaantumisaikan RA_S tulo ($p = 0.000$, $r = 0.82$) sekä pohjavedenpinnan korkeus PVP ($p = 0.000$, $r = 0.56$). Pitkä routaantumisaika, suuri keskimääräinen suhteellinen runkokelirikkopituus ja korkealla oleva pohjavesi lisäävät runkokelirikon määrää. Tammikuun lopun pakkassumman PS_T ja aika pakkaskauden alusta tammikuun loppuun ovat selvästi vähemmän merkitseviä tekijöitä ($p = 0.170$ ja 0.240 , $r = -0.16$ ja 0.13). Pieni tammikuun lopun pakkassumma ja aikainen pakkaskauden alku kasvattavat myös runkokelirikon määrää.

$$RKL = \left(0.2747 \cdot (RKM \cdot RA_S)^{0.3048} + 0.2725 \cdot \text{sign}(PVP) \cdot \|PVP\|^{3.4455} + 5.644 \cdot 10^{-8} \cdot RA_T^{2.8702} - 0.0036 \cdot PS_T^{0.3101} + 0.0221 \right)^{\frac{1}{0.4202}} \quad (1)$$

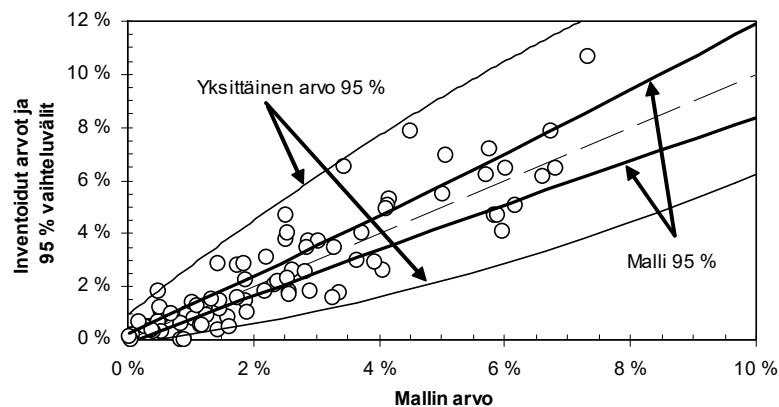
Missä RKL	= Suhteellinen runkokelirikkopituus	(%)
RKM	= Suhteellisen runkokelirikkopituuden mediaani	(%)
RA_S	= Routaantumisaika 2 500 - 6 000 °C·h	(vrk)
PVP	= Pohjavedenpinnan suhteellinen korkeus	(m)
RA_T	= Aika pakkaskauden alusta tammikuun 31 päivään	(vrk)
PS_T	= Tammikuun lopun pakkassumma	(°C·h)

Inventoitujen ja mallinmukaisten suhteellisten kelirikkopituuksien yhteys on kaareva siten, että suuremmilla kelirikkomäärillä mallin arvot ovat hiukan pienempiä kuin inventoidut arvot (kuva 2). Suuret kelirikkomäärät ovat pääosin vuodelta 1998, jolloin inventointi ei vielä ollut kehittynyt nykyiselle tasolle. Pienillä kelirikkomäärillä mallinmukaisten ja inventoidut kelirikkomäärät vastaavat hyvin toisiaan. Mallin kaarevuuden takia luokkarajat helpon, keskivaikean ja vaikean kevään välille täytyy määrittää mallinnettujen arvojen mukaan, sillä kelirikon vaikeuden ennuste perustuu myös malliin.



Kuva 2. *Inventoitu ja mallin mukainen suhteellinen kelirikkopituus.*

Mallin selitysaste 78.3 % on lähes yhtä suuri kuin aiemmassa tutkimuksessa syksyn ja kevään tekijöiden avulla muodostetussa mallissa. Malliyhtälön kuvaajan 95 % vaihteluväli kasvaa hiukan suurilla suhteellisilla kelirikkopituuksilla johtuen käytetystä yhtälömuodosta ja siitä, että mallinnettavien pisteiden lukumäärä on vähäinen suurilla kelirikkopituuksilla. Yksittäisen arvon 95 % vaihteluväli on selvästi suurempi kuin mallin vaihteluväli (kuva 3). Yksittäisten arvojen vaihtelu johtuu mm. siitä, että selitettävä muuttuja (runkokelirikon esiintyminen ja sen määrä) perustuu ainakin jossain määrin inventoijien näkemukseen. Samoin sulamiskauden olosuhteilla on vaikutusta siihen, miten hankala kelirikosta muodostuu. Sulamiskauden tekijöitä ei ennustetarkoitukseen kehitetyssä mallissa voida käyttää.



Kuva 3. *Mallin luotettavuus. Malliyhtälö on 95 % todennäköisyydellä vahvennettujen yhtenäisten viivojen sisällä ja yksittäinen arvo on 95 % todennäköisyydellä ohuiden yhtenäisten viivojen sisällä.*

Runkokelirikon vaikeusluokat osa-alueittain on määritetty siten, että mallin avulla osa-alueelle lasketuista vuosittaisista suhteellisista runkokelirikkopituuksista on laskettu keskiarvo ja keskihajonta. Niiden perusteella on saatu normaalijakaumaoletusta käyttäen esiintymistiheyden 20 ja 80 prosentin pisteet, jotka ovat luokkarajat (taulukko 1).

Taulukko 1. Osa-alueiden suhteellisten runkokelirikkopituuksien keskiarvot, keskihajonnat ja kevään runkokelirikon vaikeuden luokkarajat.

Osa-alue	Suhteellinen runkokelirikko			
	Keskiarvo	Keskihajonta	Helppo/keskivaikkea (20% -piste)	Keskivaikkea/vaikkea (80% -piste)
1	0.66 %	0.28 %	0.43 %	0.90 %
2	0.98 %	0.40 %	0.64 %	1.32 %
3	0.33 %	0.17 %	0.18 %	0.47 %
4	1.95 %	0.78 %	1.29 %	2.60 %
5	2.97 %	0.87 %	2.24 %	3.70 %
6	3.68 %	1.15 %	2.71 %	4.64 %
7	5.28 %	1.78 %	3.78 %	6.78 %
8	4.48 %	2.17 %	2.65 %	6.31 %
9	2.04 %	0.72 %	1.43 %	2.64 %
10	3.83 %	2.15 %	2.02 %	5.64 %
11	1.76 %	1.12 %	0.82 %	2.70 %
12	2.21 %	1.46 %	0.98 %	3.44 %
13	4.14 %	1.88 %	2.55 %	5.72 %
14	1.07 %	0.52 %	0.63 %	1.51 %

ISSN-L 1798-663X
ISSN 1798-6648
ISBN 978-952-317-624-9
www.liikennevirasto.fi

Liik
enne
vira
sto

Asiakirja on sähköisesti allekirjoitettu

Asian LIVI/8306/06.04.01/2018 asiakirja

Lista allekirjoittajista

Allekirjoittaja

Todennus